

Pentagrama

El **pentagrama** es una pauta formada por cinco líneas horizontales, paralelas equidistantes entre sí, sobre las cuales se escriben los signos que sirven para escribir la música occidental. Las distancias comprendidas entre las líneas se llaman espacios. Por convención las líneas y espacios se cuentan de abajo hacia arriba. La posición de la nota sobre una de las líneas o uno de los espacios, indica la altura y el nombre del sonido a ejecutar. La música se escribe por medio de SIGNOS que se colocan en el pentagrama. Los signos principales son: Las NOTAS Las CLAVES Los SILENCIOS Las ALTERACIONES. Aparte de las notas, en el pentagrama se ubica la clave, los modificadores que indican la tonalidad usada (armadura), el compás y el carácter (afectuoso, marcial, etc.).



En el ejemplo anterior, la clave usada es la de *sol*, que indica que la nota centrada en la segunda línea (contando de abajo hacia arriba) corresponde al *sol*₄ (cuatro teclas a la derecha del *do* central del piano). No hay accidentes, así que se trata de la tonalidad de *do* mayor.

Compás en música

El **compás** es la división de un trozo de música en partes iguales. Esta división se indica por líneas divisorias que se colocan verticalmente en el pentagrama. Si observa una obra, las notas, silencios y valores que estén comprendidos entre dos líneas divisorias corresponden a un compás. Un trozo de música estará comprendido por el conjunto de compases que lo conforman, los cuales todos tendrán la misma duración hasta que se cambie el tipo de compás.

El final de un trozo de música u obra se señala por una barra vertical doble, que también se usa para señalar partes principales (unidades formales) de un trozo de música, un cambio de compás o un cambio de clave.

Tiempos del compás

El compás se divide en partes llamadas tiempos. Existen compases de:

- dos tiempos (binarios)
- tres tiempos (ternarios)
- cuatro tiempos (cuaternarios)

Los tiempos de un compás se marcan o articulan de manera diferente: unos son más fuertes que otros. Hay tiempos fuertes y tiempos débiles:

- En el compás de dos tiempos, el primero es fuerte y el segundo es débil.
- En el compás de tres tiempos, el primero es fuerte, el segundo y tercero son débiles.
- En el compás de cuatro tiempos, el primero es fuerte, el segundo débil, el tercero semifuerte y el cuarto débil.

Nomenclatura

Por convención, los compases se representan con fracciones (que se escriben al principio del pentagrama):

- El numerador representa el número de tiempos que tendrá el compás. Los compases más comunes tienen 2, 3, 4 o 6 tiempos.
- El denominador representa la unidad de tiempo, o sea la figura que llena un tiempo del compás; puede ser la negra o la corchea (en el pasado se usaba también la blanca).

Las figuras de las notas tienen un valor convencional:

- 1: redonda
- 2: blanca
- 4: negra
- 8: corchea

Tipos de compases

Existen varios tipos de compases:

Compases simples

Cuando los tiempos de un compás son divisibles por dos (o sea, tienen subdivisión binaria), se llaman **tiempos binarios** y conforman siempre un **compás simple**. En este compás la suma de los valores (notas, silencios, etc.) de cada tiempo siempre equivaldrá a un signo de valor simple (blanca o negra).

Compases binarios

- Compases de 2 tiempos:
 - **2/4**: compás de dos cuartos (o sea dos negras por compás). Es el único compás binario utilizado en la actualidad.
 - **2/2**: compás de dos medios (o sea dos blancas por compás). Era utilizado en la música medieval y renacentista.
- Compases de 4 tiempos (antiguamente llamados "compases cuaternarios"):
 - **4/4**: compás de cuatro cuartos (o sea cuatro negras por compás)

Compases ternarios

- Compases de 3 tiempos
 - **3/4**: compás de tres cuartos (o sea tres negras por compás). Es el único compás ternario utilizado en la actualidad.
 - **3/8**: se utilizaba cuando el *tempo* de la música era rápido. Ahora en su lugar se utiliza el compás de 3/4, con una indicación de *tempo* más rápido (justamente el doble que el original). El compás de 3/8 cayó en desuso ya que complicaba la lectura musical. El músico profesional está acostumbrado a leer a primera vista pentagramas rítmicamente complicados. Así como una persona adulta al leer un libro no lee cada letra sino que da un vistazo a las palabras completas, igualmente el músico no lee cada nota por separado sino agrupaciones de notas. Incluso las editoriales de partituras agrupan las notas de a tres o de a

cuatro con una barra más o menos horizontal que unifica las plicas. Al utilizar el obsoleto compás de 3/8 (donde la unidad de tiempo no era la negra sino la corchea), el músico debía “traducir” las agrupaciones (por ejemplo: «semicorchea con puntillo y fusa», o «semicorchea y dos fusas», etc.), transformándolas en las que él ya conocía (por ejemplo: «corchea con puntillo y semicorchea», o «corchea y dos semicorcheas», respectivamente).

Compases compuestos

Cuando cada tiempo de un compás no es divisible por dos sino por tres, se llama tiempo ternario, y conforma un compás compuesto. En este compás la suma de los valores de cada uno de sus tiempos, equivale siempre a un signo de valor con puntillo: negra con puntillo (que equivale a tres corcheas).

Compases compuestos binarios

- Compases de 2 tiempos:
 - **6/8**: compás de seis octavos (o sea de seis corcheas por compás). Por convención se divide en dos tiempos (por eso se llama binario) de tres subdivisiones cada uno (por eso es compuesto). Su unidad de tiempo es la negra con puntillo (que equivale a tres corcheas).
- Compases de 4 tiempos:
 - **12/8**: compás de doce octavos (o sea de doce corcheas por compás). Por convención se divide en cuatro pulsos (por eso se llama binario) de tres subdivisiones cada uno (por eso se dice compuesto). Su unidad de tiempo es la negra con puntillo (que equivale a tres corcheas). Es un compás parecido al 4/4 (aunque ligeramente más complejo) y se utiliza en algunas marchas (que muchas veces aparecen escritas en compás binario pero con tresillos, lo cual equivale justamente a este tipo de compás).

Compases compuestos ternarios

- Compases de 3 tiempos: 9/8
 - **9/8**: compás de nueve octavos (o sea de nueve corcheas por compás). Por convención se divide en tres pulsos (por eso se llama ternario) de tres subdivisiones cada uno (por eso se dice compuesto). Su unidad de tiempo es la negra con puntillo (que equivale a tres corcheas). Es un compás parecido al 3/4 del vals (aunque ligeramente más complejo) y se utiliza en el jazz.

Otros tipos de compases

También se usa el compás de 8/8 (ocho octavos), que no es binario, ternario, simple ni compuesto, ya que se utiliza cuando el compositor desea que se perciba un patrón de ritmo no tan regular. Esta subdivisión arbitraria generalmente debe ser especificada al principio del primer pentagrama de la obra. El compás de 8/8 más común es el 3+3+2 (utilizado en los tangos de vanguardia de Piazzolla, por ejemplo; mientras que los antiguos tangos de la "guardia vieja" estaban siempre en compás de 2/4).

Otros compases "raros", utilizados en la música académica contemporánea (que más bien es la música del siglo veinte), en la música folclórica búlgara, húngara, etc. , o en la música de los rockeros sinfónicos de los años setenta (o de Sting en los ochenta y noventa) son los de 5/8 (cinco octavos, o cinco corcheas por compás) y 7/8 (siete octavos, o siete corcheas por compás). El compositor debe avisar al comienzo del pentagrama cómo quiere que los músicos enfatizen el compás: en el caso del 5/8 puede ser 3+2 o 2+3; en el caso del 7/8 puede ser 2+2+3, 2+3+2, 3+4, etc.

Discrepancias audio perceptivas

A veces hay discrepancias con respecto a la percepción del compás. Por ejemplo, en un vals se percibe que los pulsos se agrupan naturalmente en conjuntos de tres. Por eso se dice que el vals tiene compás ternario simple (que se baila con tres pasos: 1-2-3, 1-2-3, 1-2-3).

En cambio otros analistas piensan que los bailarines de vals agrupan los compases ternarios de a dos, lo que los convierte en un compás binario compuesto (haciendo que cada compás se baile con seis pasos divididos en dos: 1-2-3-1-2-3, 1-2-3-1-2-3).

Clave

En música, **clave** es un signo de graficación y el nombre de un instrumento musical de teclado, llamado a veces clavecín.

Clave es también el nombre de unos instrumentos de percusión afrocubanos.

La **clave** como signo musical determina la posición de las notas en el pentagrama. Se coloca normalmente al principio de cada pauta, pero también puede cambiarse durante el transcurso de la obra en cualquier momento, si se requiere.



 Clave de sol

Existen tres claves: de *sol* (Se coloca en la primera y segunda línea del pentagrama, contando de abajo hacia arriba); se utiliza para los sonidos más agudos: Clave de *do* (Se coloca en primera, segunda, tercera y cuarta línea); para los sonidos medios. Clave de *fa* (en tercera y cuarta línea) para los sonidos graves.

En los instrumentos de gran registro, por ejemplo, las piezas para piano se escriben con dos pentagramas simultáneos: el de arriba, en clave de *sol*, se toca con la mano derecha y el de abajo, en clave de *fa*, con la izquierda.

En la partitura de una pieza para cuarteto de cuerdas habrá cuatro pentagramas simultáneos: los dos de más arriba (en clave de *sol*) los tocan el primero y el segundo violín, respectivamente; el siguiente pentagrama (en clave de *do*), lo toca la viola y el de más abajo (en clave de *fa*), el violonchelo. Cada instrumentista recibe sólo su parte escrita (no la de los demás). Esa partitura parcial de la obra, que sólo muestra la parte individual del instrumentista grupal, se llama *particella* ('partecita', pronunciado como en italiano: *partichela*).

Nota musical

Una **nota** es concepto musical que considera la frecuencia de la onda que se genera, o presión acústica que el oído interpreta como un sonido, afinado a un cierto tono o frecuencia constante. Así una nota puede definirse según la convención musical o mediante la expresión de su frecuencia, por ejemplo la₄ o A₄

(según el sistema de notación inglés) es igual a 440 hercios, o vibraciones por segundo, en afinación estándar o a 444 hercios en afinación de cámara.

Comúnmente se considera a la nota musical asociada a una expresión de duración temporal, ya que si bien el concepto original sólo se refiere a la frecuencia acústica, la expresión común es mediante la simbología y notación estandarizada desde el siglo XI, que define el tono de la nota asociado a un valor temporal, que se divide, generalmente, en fracciones de 1/1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, etcétera, más otras alteraciones temporales y agrupaciones que generan una amplia gama de rítmicas.

Los nombres de las notas musicales derivan de *Ut queant laxis*, poema religioso popular en la Edad Media:

UT queant laxis
*RE*sonare fibris
*MI*ra gestorum
*FA*muli tuorum,
*SOL*ve populi
*LAB*ii reatum.
(*Sancte Ioannes*)

Fue el monje Guido de Arezzo quien desarrolló una aproximación a la notación actual, al asignar los nombres a las notas y desarrollar la notación dentro de un patrón de 4 líneas, y no una sola como se venía haciendo anteriormente.

Hacia el siglo XVI se añadió la nota musical SI, derivado de las primeras letras de *Sancte Ioannes*, y en el siglo XVIII se cambió el nombre de UT por DO (por *Dominus* o Señor). También en este proceso se añadió una quinta línea al plano de escritura musical, llegando a la forma en que hoy lo conocemos, también llamado pentagrama.

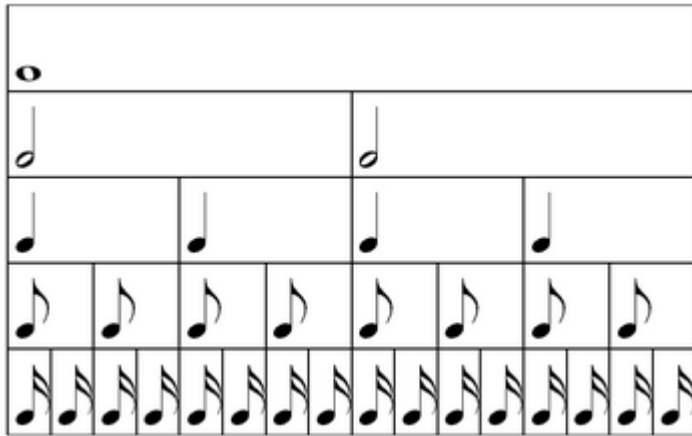


El ejemplo anterior muestra una escala de do mayor, ascendente y descendente en notas con duración de 1/4, conocidas también como negras.

Actualmente la escala musical diatónica (sin alteraciones ni accidentes tonales) está compuesta por siete notas. En el caso de la mencionada escala mayor de DO, las notas son las siguientes:

Do Re Mi Fa Sol La Si según el sistema de notación musical latina y
C D E F G A B según el sistema de notación musical inglesa
(En el sistema alemán la B no vale Si, sino Si bemol; el Si se indica como H).

A diferencia del ruido, una nota musical describe un patrón constante y controlado de vibraciones o frecuencia, que permite definirlo correctamente y reproducirlo en distintos medios de creación de ondas sonoras, por lo cual, por ejemplo, la nota DO se puede reproducir con la misma afinación exacta en una cuerda frotada, punteada, en una vibración metálica e incluso en una madera percutida.



Armadura de clave

La **armadura de clave** es el conjunto de alteraciones (sostenidos o bemoles) que dan nombre a una tonalidad.

Algunos ejemplos:

- Sin ninguna alteración la tonalidad es *do* mayor o cualesquiera de sus variaciones modales.
- Cuando la armadura de clave es un sólo sostenido (\sharp) - el primer sostenido se sitúa siempre en el *fa* del pentagrama, avanzando por quintas al aumentar un sostenido - la tonalidad es *sol* mayor o cualesquiera de sus variaciones modales.
- Cuando la armadura de clave tiene dos sostenidos (situados en el *fa* y en el *do* del pentagrama), la tonalidad es *re* mayor o cualesquiera de sus variaciones modales.
- Cuando la armadura de clave tiene un bemol (\flat) - el primer bemol se sitúa en el *si* del pentagrama, avanzando por cuartas al aumentar un bemol - la tonalidad es *fa* mayor o cualesquiera de sus variaciones modales.

Cuando el músico lee una partitura por primera vez, sólo con ver la armadura de clave puede hacerse una idea de la tonalidad en que se encuentra la obra. En la música occidental existen 24 tonalidades distintas (*do* mayor, *la* menor, etc.). Las armaduras más complejas son la de *do* \sharp mayor (con siete sostenidos: *fa, do, sol, re, la, mi* y *si*) y la de *do* mayor (con siete bemoles: *si, mi, la, re, sol, do, fa*).

Alteración

La **alteración** es el signo que se emplea para modificar el sonido correspondiente a una nota escrita. La alteración puede ser un sostenido \sharp , un bemol \flat o —menos usados— un doble sostenido \times o doble bemol $\flat\flat$. Una nota alterada se puede volver "natural" por medio de un símbolo llamado becuadro.

La palabra becuadro proviene de la nomenclatura alemana, que usaba las letras del alfabeto para nombrar las siete notas de la escala (como la escala comenzaba por el *la*, esta nota se representaba por la A; el *si* bemol (o sea un *si* alterado por un bemol) se representaba por la letra B. Cuando esta B tenía al lado un cuadrado representaba al *si* natural (o sea que había que "naturalizar" el *si* bemol).

Por ejemplo, si en un pentagrama con clave de sol está indicada la nota *re*4 (en el espacio situado debajo de la línea inferior del pentagrama), se debe tocar la tecla blanca inmediatamente a la derecha de la tecla *do* central del piano. Ese *re* sin alteración se llama *re* natural. Si a la izquierda del *re* escrito se encontrara la alteración llamada "sostenido" (#), la nota se llamará *re* sostenido. Y si a la izquierda del *re* se encontrara un bemol, la nota se llamará *re* bemol.

Tonalidad

La **tonalidad** es el conjunto de leyes que rigen la constitución de las escalas.

Una manera de organizar las alturas de una escala, la primera y más importante de las cuales se llama tónica (*key note*) y todas las demás funcionan en relación con ella.

Según la posición que ocupa cada nota en una escala y la función que desempeña, los nombres de los grados de las escalas son:

TONICA: Primer grado. (Do en la escala de DO). Supertónica: Segundo grado.(Re en la escala de DO). MEDIANTE: Tercer grado.(Mi en la escala de DO). Subdominante: Cuarto grado.(Fa en la escala de DO). DOMINANTE: Quinto grado.(Sol en la escala de DO). Superdominante: Sexto grado.(La en la escala de DO). SENSIBLE: Séptimo grado.(Si en la escala de DO). OCTAVA o Tónica Octavo grado.(DO en la escala de DO).

El primer grado o TÓNICA dá el nombre a la escala correspondiente

Mayor y menor

Se llama **MODO** a la manera de ser de una escala diatónica. Los MODOS son dos: MAYOR y MENOR.

Si la tónica es *do* entonces la tonalidad puede ser tanto *do* mayor como *do* menor, según se use la escala mayor o menor.

Armadura tonal

Los sostenidos y bemoles que forman parte de una tonalidad figuran en la armadura de clave. Otros sostenidos, bemoles o becuadros que aparecen en el transcurso de la obra se llaman alteraciones accidentales. Los sonidos que se encuentran fuera de la escala básica se denominan "notas extrañas a la tonalidad".

Historia de la tonalidad

Antes del advenimiento del barroco prevalecían los modos llamados "antiguos".

Desde el principio del barroco (principios del 1600) hasta el final del posromanticismo (fines del 1800), los dos únicos tipos de organización de escalas que se han usado en la música culta de Occidente son las tonalidades mayor y menor.

Luego durante el siglo XX algunos compositores de música contemporánea comenzaron a dejar de lado la tonalidad y generaron otros sistemas de organización de alturas, como el atonalismo, el dodecafonismo y el serialismo.

Pero mientras tanto la música popular ha seguido usando la tonalidad, especialmente de la manera más esquemática, de cierta manera parecida a la de la música del 1700 (clasicismo).

"Tonalidad" en la música del siglo XX

En el ámbito de la música del siglo XX se llama tonalidad al efecto especial que produce en el oyente el uso de una sola organización sonora, diferente a la politonalidad (uso de varias tonalidades simultáneas) y a la atonalidad (ausencia de tonalidad). En inglés en vez de llamarse *key* ('tonalidad') se llama *tonality* (que podría traducirse por 'matiz'), que da la idea de un tinte único de color o la interrelación entre los colores de un cuadro.

En la música popular

A veces los músicos folclóricos o de rock no hablan de "tonalidad de *do* mayor", sino de "tono de *do* mayor". Pero es inconveniente ese nombre, ya que tono ya tiene otro significado en la música, y el término se tornaría ambiguo.

Sin embargo la unión de los sonidos que forman la escala **diatónica** se le puede llamar indistintamente **tonalidad** o **tono**. El TONO y la ESCALA expresan ambos la misma unión de sonidos, solamente que en la escala los sonidos deben sucederse en movimiento conjunto, y en el tono pueden sucederse por movimiento conjunto o disjunto.

Atonalidad

El **atonalismo** (del griego *a*: 'sin' y el español tonalismo) es el sistema musical que prescinde de toda relación de los tonos de una obra con un tono fundamental y de todos los lazos armónicos y funcionales en su melodía y acordes, no estando sujeto a las normas de la tonalidad.

El compositor austriaco Arnold Schoenberg (1874-1951) prefería el término «pantonalismo» (del griego *pan*: 'todo'), que indica la síntesis de todas las tonalidades y no su ausencia.

Generalmente el sistema opuesto al atonalismo no se llama tonalismo sino «sistema tonal».

Tonalidad y atonalidad

Se aleja del sistema de jerarquías tonales que caracterizaba el sonido de la música académica europea entre el siglo XVII y el XIX. Generalmente son atonales las composiciones de música académica compuestas desde 1900 hasta nuestros días, donde la jerarquía de los centros tonales no se usan como manera principal de organizar un trabajo.

Los centros tonales gradualmente reemplazaron los sistemas de organización modal que se habían desarrollado desde el 1500 y que culminaron con el establecimiento del sistema de modo mayor y menor entre fines del 1500 y mediados del 1600.

Un oyente atento a obras especialmente de los períodos Barroco, Clásico o Romántico, u obras como una ópera de 1590 de la Camerata di Bardi, un cuarteto de Beethoven (1770-1827) o una sinfonía de Shostakóvich (1906-1975), es capaz de advertir que pocos compases antes de que finalice un fragmento, puede presentir ese final.

El sistema tonal es el sustrato en que se basaron casi todos los compositores entre 1600 y 1900. En esas obras musicales existe un sonido que actúa como centro de atracción de toda la obra. Aunque en el transcurso de la misma se haya cambiado muchas veces de centro tonal por medio de modulaciones, por convención hacia el final siempre prevalecía la fuerza de ese núcleo original y la composición terminaba al llegar a la tónica, o sea el sonido de atracción (en griego *tonos* significa 'tensión').

Cromatismo, hacia el atonalismo

Ya el compositor alemán Richard Wagner (1813-1883) en su obra *Tristán e Isolda* (1859) había hecho un empleo tan amplio del cromatismo que en algunos momentos la tonalidad parecía perderse por completo. Lo mismo ocurre con algunas composiciones del francés Claude Debussy (1862-1918).

El principio básico del atonalismo consiste en que ningún sonido ejerza atracción sobre cualquier otro sonido que se encuentre en sus cercanías. Por eso el oyente no puede predecir ni siquiera una nota antes, si está al final de una frase musical (la cual, aparentemente, cesa en cualquier momento). Sencillamente porque no ha existido ningún centro tonal.

Entre los más destacados compositores de este estilo se encuentran los austriacos de la Segunda Escuela de Viena: Arnold Schönberg y sus discípulos Alban Berg y Anton Webern.

Las primeras obras no tonales de Schönberg se adscriben dentro del llamado «atonalismo libre». Luego de su sistematización se denominó serialismo dodecafónico (o dodecafonismo).

Modo

El uso principal del término "modo" es con referencia a las escalas que estuvieron en uso durante la Edad Media. En este sentido, los modos fueron dejados de lado en la música europea a principios del 1600 aunque sobreviven en:

- el canto gregoriano
- alguna música folclórica (de Europa Oriental, por ejemplo)
- ocasionalmente cultivados por compositores posteriores, a veces con una deliberada intención arcaizante.

Los modos antiguos se pueden explicar considerando diferentes escalas a partir de diferentes sonidos y siempre sobre las teclas blancas del piano.

Cada escala, así, correspondería a un modo:

- de *re* a *re*: modo dórico o modo I
- de *mi* a *mi*: modo frigio o modo III
- de *fa* a *fa*: modo lidio o modo V
- de *sol* a *sol*: modo mixolidio o modo VII

La escala de *si* a *si* (modo locrio) no se usaba porque jerarquizaba el intervalo *si-fa*, de quinta disminuida, que se consideraba *diabolus in música*.

En el siglo XVI se agregaron dos modos más, que el oído occidental ya le sonaban agradables:

- *la a la*: modo eólico o modo IX
- *do a do*: modo jónico o modo XI

Estos dos últimos prefiguran las escalas menor y mayor respectivamente.

Una melodía en modo dórico (el modo del *re*) debía terminar en *re*, una en frigio (el modo del *mi*) en *mi*, etc.

Modos auténticos y modos plagales

Los modos enlistados arriba son los llamados modos auténticos; esto implica que la tesitura de la melodía deberá estar dentro de la octava marcada (*re a re* para el dórico, etc.). Los modos plagales están formados por las mismas notas, pero tienen una tesitura que ubica la nota final en el medio. Por ejemplo, en el modo plagal correspondiente al dórico, la melodía como siempre deberá terminar en la nota *re*, pero estará dentro de una tesitura que va de *la a la*. Este sería el modo hipodórico, o modo II (siendo el dórico auténtico el modo I). Los otros modos plagales también llevan el prefijo *hipo* ('bajo' en griego) y toman el número romano siguiente al del modo auténtico correspondiente: hipolidio, modo VI (*fa* como final pero con tesitura de *do a do*), etc.

Transposición de modos

En el sistema tonal las dos tipos de escalas (mayor y menor) son meramente relativos y se pueden aplicar a una escala basada en cualquier altura (por eso decimos *do mayor*, *do menor*, *re mayor*, *re menor*, etc.).

En cambio en el sistema modal cada tipo de escala tiene una altura correspondiente. Naturalmente un compositor moderno, al usar un modo antiguo puede transportarlo a cualquier altura (por medio del uso, en el piano por ejemplo, de las teclas negras).

Música ficta

Incluso los compositores medievales descubrieron ese recurso, al tratar de evitar la aparición del "diabólico" intervalo *fa-si*, pero lo usaron de una manera más limitada, llamada *música ficta* (la "deformación" de algunos modos mediante el uso del *fa* sostenido y del *si* bemol).

Semitono y Afinación pitagórica

Intervalo musical equivalente a la distancia que hay entre dos teclas adyacentes de cualquier instrumento de teclado (como el piano).

En música, un **semitono** se define también como cada una de las dos partes en que se divide un tono, por lo que es la división más pequeña de la escala cromática.

Afinación pitagórica

La primera escala que se usó fue la escala diatónica natural, que fue construida por los pitagóricos.

Para construirla, se basaron en un hilo tenso de un largo fijo amarrado entre dos tablas también fijas. Una tercera tabla en contacto con el hilo permitía elegir la longitud del trozo de cuerda que vibraba al tocarla. Observaron que al variar esta longitud, el sonido que se producía se modificaba, haciéndose más agudo cuando la longitud se hacía menor.

Seleccionaron ciertos sonidos, como la octava (que se produce cuando vibra la mitad de la cuerda), la quinta (cuando vibran dos tercios de la cuerda) y la cuarta (cuando vibran tres cuartos de la cuerda). Eligiendo otros sonidos adicionales generaron la escala cuya afinación es conocida como pitagórica.

Tabla de frecuencias en hertz

Usando nombres modernos para las notas, la escala se define como se muestra en la tabla:

Afinación diatónica natural	
Nota	Frecuencia fundamental en [Hertz]
do_4	$f_{do4} = 256$
re_4	$f_{re4} = 9 / 8 * f_{do4}$
mi_4	$f_{mi4} = 9 / 8 * f_{re4}$
fa_4	$f_{fa4} = 256 / 243 * f_{mi4}$
sol_4	$f_{sol4} = 9 / 8 * f_{fa4}$
la_4	$f_{la4} = 9 / 8 * f_{sol4}$
si_4	$f_{si4} = 9 / 8 * f_{la4}$
do_5	$f_{do5} = 256 / 243 * f_{si4}$
Re5	$f_{re5} = 9 / 8 * f_{do5}$

Siendo 256 un número par/par, se obtiene RE4=488=144x2 y 144=12x12. Siguiendo hasta LA=432=216x2, y 216 es un número de significado simbólico tradicional. Siendo 3 el número de la manifestación, 3x3=27 y siendo el 4 el número simbólico de la estabilidad se obtiene 27x4=108, y como una onda en fase positiva 108 y en fase negativa 108 da un ciclo de 216 en la que se basa LA...

Al definir las notas de este modo, se obtienen intervalos de octava, quinta y cuarta justos.

Octava = diferencia de altura entre do_4 y do_5 o entre re_4 y re_5 , etc.

Quinta = diferencia de altura entre do_4 y sol_4 o entre re_4 y la_4 , etc.

Cuarta = diferencia de altura entre do_4 y fa_4 o entre re_4 y sol_4 , etc.

La diferencia de altura que hay entre do y re o entre re y mi se denomina tono. En cambio, la diferencia de altura que existe entre mi y fa , que es menor, es un **semitono**, es decir, en la escala diatónica natural las distancias entre todas las notas consecutivas no son todas iguales (algunas son tonos y otras semitonos).

Posteriormente se introdujeron los símbolos # (sostenido) y *b* (bemol) para indicar que la nota debía agudizarse o agravarse un semitono, por ejemplo la nota *do#* (*do* sostenido) está ubicada entre medio de *do* y *re*, mientras que la nota *sib* (*si* bemol) está ubicada entre *la* y *si*. De este modo, se agregaron otras posibles notas a la escala, con lo que se generó la escala cromática, donde todas las notas están separadas por un semitono.

Se puede notar que tanto entre *do* y *do#* como entre *mi* y *fa* existe una distancia de un semitono. En el primer caso se habla de un semitono cromático (ya que una de las notas no pertenece a la escala diatónica) mientras que en el segundo caso se habla de un semitono diatónico (ambas notas pertenecen a la escala diatónica).

Debido a la forma los pitagóricos definieron la escala, antes de 1870 había diferencia entre los semitonos diatónicos (llamados mayores, como los que hay entre el *mi* y el *fa* o entre el *si* y el *do*) y los semitonos cromáticos (llamados menores, como los que hay entre el *do* y el *do* sostenido, o entre el *do* sostenido y el *re*, etc). La diferencia entre un semitono mayor y uno menor se llamaba una coma (del latín *comma*).

Buen temperamento

En los instrumentos de teclado afinados con el sistema antiguo (pitagórico) se generaban intervalos inaceptables llamados en broma "intervalos del lobo" (por ejemplo la quinta formada entre *si* y *fa#*) que impedían a los músicos utilizar todas las tonalidades, durante el periodo barroco, el clasicismo y el romanticismo evolucionaron varios sistemas, llamados en general "buen temperamento" (*well temperament*), que desafinaban ligeramente varias notas para "repartir" la desafinación del intervalo lobo entre otras teclas.

Johann Sebastian Bach escribió su obra *El clave bien temperado* con ese tipo de afinación.

Temperamento igual

El temperamento igual de doce tonos fue diseñado para permitir la ejecución de música en todas las tonalidades con una cantidad parecida de desafinación en cada una, mientras todavía no se alejaba demasiado de la afinación justa o natural.

Esto permitía un movimiento armónico más fácil, mientras no se perdía del todo la perfecta afinación natural. Los músicos no consiguieron un verdadero temperamento igual hasta cerca de 1870, debido a que todavía no se había inventado la medición y la afinación científica.

En el temperamento igual (o sistema de afinación uniformemente temperado) todos los semitonos son iguales. En este sistema el sumar un semitono a una nota corresponde a multiplicar la frecuencia fundamental de la nota por un factor r , mientras que restar un semitono corresponde a dividir la frecuencia por r . El factor r está dado por:

$$r = 2^{1/12}$$

Se toma como base la nota *la4*, a la que se le asigna una frecuencia fundamental de 440 Hz. De este modo se logra que todos los semitonos de la escala cromática tengan el mismo valor, aunque se afecta levemente la calidad sonora de los intervalos de quinta y cuarta (ya que no se conservan las proporciones fijadas por los pitagóricos).

Afinación

La **afinación** es la acción de poner en tono justo los instrumentos musicales en relación con un diapasón o acordarlos bien unos con otros.

También se le llama **afinación** al canto o ejecución de un instrumento entonando con perfección los sonidos.

Estándares de afinación en la historia

Así como se utilizaron varios sistemas de **afinación** musical para determinar la frecuencia relativa de las notas de una escala musical, también a lo largo de la historia se han usado varios estándares de **afinación** en un intento de fijar la altura absoluta de la escala. En 1955, la Organización Internacional de Estandarización fijó la frecuencia del *la* en 440 Hz. Pero en el pasado se utilizaron distintos sistemas de afinación.

Siglo XVI

A mediados del 1500 Michael Praetorius había rechazado varios estándares de **afinación** altos (de más de 480 Hz debido a que provocaba que se rompieran las cuerdas más agudas (más delgadas) del violín, que en esa época se hacían con intestinos de animales).

Hasta el s. XIX no hubo un esfuerzo concertado de estandarizar la **afinación** musical, y a lo largo de Europa variaba grandemente. Incluso dentro de una misma iglesia, a lo largo del tiempo la **afinación** podía variar debido a la manera en que se afinaban los órganos. Generalmente el extremo de los tubos de órgano se martillaban hacia dentro o hacia fuera (tomando una forma ligeramente cónica) para subir o bajar ligeramente la **afinación**. Cuando los extremos de los tubos se terminaban ajando y rompiendo, se los recortaba a todos, aumentando (agudizando) de esta manera la **afinación** general de todo el órgano.

Siglo XVII

Los niveles de **afinación** no sólo variaban en lugares diferentes o en distintas épocas: incluso podían variar en una misma ciudad. La **afinación** del órgano de una catedral londinense del s. XVII, podía estar afinado cinco semitonos más bajo que un virginal (instrumento de teclado) de la misma ciudad.

Siglo XVIII

Se puede tener alguna idea de las variaciones de **afinación** examinando antiguos diapasones de horquilla, tubos de órgano y otras fuentes. Por ejemplo, un pequeño diapasón de lengüeta (o "diapasón coral") inglés de 1720 emitía el *la*₄ (que se encuentra cinco teclas blancas a la derecha del *do* central del piano) a 380 Hz, mientras que los órganos que tocaba Johann Sebastian Bach en Hamburgo, Leipzig y Weimar estaban afinados con el *la*₄ a 480 Hz, una diferencia de cuatro semitonos (cuatro teclas contiguas de piano). En otras palabras, el *la* que producía el diapasón inglés sonaba como un *fa* en los órganos que tocaba Bach en esa misma época.

La necesidad de estandarizar los niveles de **afinación** (al menos dentro de una misma ciudad o un mismo país) surgió cuando se empezó a popularizar la ejecución de música combinada de órgano con ensambles instrumentales. Una manera en que se empezó a controlar la **afinación** era con el uso de diapasones de horquilla, aunque tampoco aquí se ponían de acuerdo: un diapasón asociado con Georg Friedrich Händel,

aproximadamente de 1740, estaba afinado con un *la* 422,5 Hz, mientras que uno de 1780 estaba a 409 Hz (casi un semitono más grave). Recuérdese que el *la* actual produce 440 Hz. Hacia el fin del 1700, el *la*₄ se afinaba dentro del rango de los 400 a 450 Hz.

Siglo XIX

A lo largo de la primera mitad del siglo XIX, hubo una tendencia a subir la **afinación** de la orquesta. Esto probablemente se haya debido a que las orquestas competían unas con otras, tratando de llenar las salas de concierto cada vez más grandes con un sonido más brillante que el de sus competidoras. Fueron ayudadas en sus esfuerzos por la durabilidad mejorada de la cuerda *mi* de los violines (la más aguda de las cuatro cuerdas). En el pasado las cuerdas de tripa de animales no aguantaban tanta tensión. Pero las nuevas cuerdas de acero podían aguantar más tensión sin romperse.

El aumento de la **afinación** en esta época ha quedado reflejado en los diapasones de horquilla que se conservan. Un diapasón de 1815 del teatro de ópera de Dresde da un *la* 423,2 Hz, mientras que uno de once años después producía 435 Hz. Se conserva un diapasón en La Scala de Milán que produce un *la* de 451 Hz.

Legalización del *la* 435 (1859)

Los más intensos oponentes a la tendencia alcista de la **afinación** eran los cantantes, que se quejaban por tener que desgañitarse para seguir la **afinación** de las orquestas de la época. Debido probablemente a estas protestas, el gobierno de Francia dictó una ley el 16 de febrero de 1859 en el que establecía el *la* encima del *do* central a 435 Hz. Dicha ley se originó de una comisión que nombró el Secretario de Fomento de la época para establecer un diapasón uniforme, la cual presentó sus conclusiones el 1 de febrero de 1859. La ley dictada por el estado francés, acordó la adopción de un patrón de diapasón de uso obligatorio en los establecimientos musicales autorizados por el Estado. El diapasón patrón emitía un *la*₅ que vibraba a 870 Hz (o sea que el *la*₄ quedaba a 435 Hz. Este fue el primer intento de estandarizar la **afinación** a tal escala, y fue conocido como el "diapasón normal". Se volvió un estándar de **afinación** bastante popular aún fuera de Francia.

Afinación "filosófica" (*la* 430,54)

Sin embargo siguió habiendo variaciones. El diapasón normal del *la* a 435 Hz daba como resultado un *do* central afinado a 258,65 Hz. Una **afinación** alternativa, conocida como "**afinación** filosófica" o "científica" hacía fijar el *do* exactamente a 256 Hz, un número muy cercano al anterior que resultaba de elevar el número entero 2 a la 8ª potencia (2⁸ Hz). Este *do* normatizado, que daba como resultado un *la* 430,54 Hz, obtuvo alguna popularidad debido a su conveniencia matemática (ya que las frecuencias de todos los *dos* sería una potencia del número dos. Pero este estándar nunca recibió el mismo reconocimiento oficial que el *la* 435 Hz y su uso no se generalizó.

Siglo XX (*la* 440)

En 1939 una conferencia internacional recomendó que el *la* encima del *do* central se afinara a 440 Hz. El estándar fue aceptado por la Organización Internacional de Estandarización en 1955 (y fue reafirmado por ellos en 1975) como ISO 16. La diferencia entre esta **afinación** y el "diapasón normal" se debió a la confusión acerca de cuál era la temperatura a la que se debía medir el estándar francés. El estándar inicial era *la* 439 Hz, pero fue reemplazado por el *la* 440 Hz después de registrarse quejas acerca de la dificultad de reproducir los 439 Hz en laboratorio debido a que 439 es un número primo.

A pesar de esta confusión, el *la* 440 Hz ahora se utiliza prácticamente en todo el mundo, por lo menos en teoría. En la práctica, las orquestas afinan con el *la* que genera el oboísta principal, en vez de hacerlo con algún dispositivo electrónico (lo cual sería más confiable), y el oboísta mismo no utiliza tal dispositivo para afinar su instrumento en primer lugar, así que todavía puede haber una ligera diferencia en la **afinación** exacta utilizada. Los instrumentos solistas como el piano (con quien afinan la orquesta cuando tienen que tocar juntos) a veces tampoco están afinados con el *la* 440 Hz. De todos modos se cree desde mediados del siglo veinte ha existido una ligerísima tendencia a subir la **afinación** estándar, aunque ha sido casi imperceptible.

El *la* (en hercios) a lo largo de la historia

- 446 Hz: Renacimiento (instrumentos de viento de madera).
- 415 Hz: instrumentos de viento de madera, afinados con los órganos parisinos (siglo XVII y XVIII).
- 380 Hz: pequeño diapasón de lengüeta inglés de 1720
- 480 Hz: órganos alemanes que tocaba Bach (principios del s. XVIII).
- 422,5 Hz: diapasón asociado con Georg Friedrich Händel (1740).
- 409 Hz: diapasón inglés (1780).
- 400 Hz: diapasón (fines del s. XVIII).
- 450 Hz: diapasón (fines del s. XVIII).
- 423,2 Hz: diapasón del teatro de ópera de Dresde (1815),
- 435 Hz: diapasón (1826).
- 451 Hz: diapasón de La Scala de Milán.
- 430,54 Hz: **afinación** "filosófica" o "científica".
- 452 Hz: "tono sinfónico" (mediados del siglo XIX).
- 435 Hz: "tono francés" comisión estatal de músicos y científicos franceses (16 de febrero de 1859).
- 435 Hz: "tono internacional" o "diapasón normal": Congreso de Viena (Conferencia Internacional sobre el Tono, 1887). El bandoneón actual.
- 444 Hz: **afinación** de cámara (fines del s. XIX).
- 440 Hz: Reino Unido y Estados Unidos: (principios del siglo XX).
- 440 Hz: Conferencia Internacional (1939).
- 440 Hz: Organización Internacional de Estandarización (1955).
- 440 Hz: Organización Internacional de Estandarización ISO 16 (1975).
- 435 Hz: el bandoneón actual. (Se trata de un instrumento de lengüeta, no afinable por el intérprete.)

Escala musical

Se llama **escala musical** a la sucesión de sonidos constitutivos de un sistema (tonalidad) que se suceden regularmente en sentido ascendente o descendente, y todos ellos con relación a una nota que da nombre a la escala, o tónica.

La sucesión de sonidos en una escala es por movimiento conjunto, y se hace según las leyes de la tonalidad.

Las notas o grados de una escala no guardan igual espacio entre sí. La distancia MAYOR entre una nota y otra se llama TONO, la distancia MENOR, se llama SEMITONO. Ordenadas las notas así: do, re, mi, fa, sol, la, si, y al añadirle un octavo sonido, es decir do, hemos formado la ESCALA DIATÓNICA. En ella los tonos están entre: do y re; re y mi; fa y sol; sol y la; la y si. Los semitonos están entre: mi y fa; si y do. Este es el patrón de tonos y semitonos que debe seguir cualquier escala, para poder armar las diferentes escalas es necesario estudiar y conocer las leyes de la tonalidad.

Las escalas tónicas de uso en Occidente tienen una sucesión definida de tonos y semitonos característico del modo de la escala: mayor o menor.

Una escala mayor tiene la sucesión de intervalos:

tono-tono-semitono-tono-tono-tono-semitono.

En el caso de la escala de *do* mayor no se necesitan modificaciones en la escritura, ya que ese es el patrón de intervalos de las notas en el pentagrama sin modificar (las notas están separadas por un tono, excepto *mi* y *fa*, y luego *si* y *do*, que lo están por un semitono).



Sin embargo, para cualquier otra escala mayor se necesitarán modificaciones. Por ejemplo, en la escala de *re* mayor deben modificarse el *fa* a *fa* sostenido, y el *do* a *do* sostenido, de manera de mantener la sucesión de intervalos descrita más arriba.

Escala cromática

Es la sucesión de los doce semitonos contenidos en una octava, de los cuales siete son naturales y cinco alterados (como se puede ver en el piano: siete teclas blancas y cinco negras), lo que hace necesario el uso de la enarmonía.

En el dodecafonismo esta escala se utiliza de manera que sea imposible reconocer una tónica.

Escala enarmónica

Es la especulación teórica del sistema temperado utilizado por Johann Sebastian Bach en *El clave bien temperado* (24 obras, una por cada una de las 12 tonalidades mayores y menores).

La escala enarmónica se compone de todos los sonidos naturales y alterados (siete naturales, siete sostenidos y siete bemoles) siendo análogos muchos de ellos. Por ejemplo *re#* y *mb* o *si#* y *do*.

Escala diatónica

Es la formación de una escala a partir de las distancias de tono y semitono. Son las más conocidas y usadas. La mayoría de ellas están formadas por siete notas, pero las hay también de seis u ocho.

Las escalas mayor y menor son escalas diatónicas, y nos vienen dadas por los llamados modos gregorianos. Los monjes, al interpretar monodías, conocidas hoy como «cantos gregorianos» en honor al papa Gregorio Magno, tenían su propia manera de cantar *a capella*, que se caracterizaban musicalmente por utilizar muy pocos saltos entre notas.

En realidad estos modos contienen —además de las actuales escalas mayor y menor— otras cinco escalas no tan conocidas. A saber, incluyendo la mayor y la menor en su nombre original:

Jónica

Es la que rige el modelo de escala mayor. Se caracteriza por tener un semitono entre la tercera y la cuarta, y entre la séptima y la tónica. La escala sin alteraciones es comenzando en Do. Ésta es una escala Mayor, pues la tercera desde la tónica es una tercera mayor. Su estructura, mostrando los espacios de los doce semitonos, es la siguiente:

Escala jónica												
Tónica	--	2º Mayor	--	3ª Mayor	4ª Justa	--	5ª Justa	--	6ª Mayor	--	7ª Mayor	Tónica

o más técnicamente: **T - T - 1/2 - T - T - T - 1/2**

Dórica

Es una escala menor con la diferencia de tener una 6ª Mayor en vez de menor. Sus semitonos se sitúan entre la segunda y la tercera, y entre la sexta y la séptima. La escala sin alteraciones es comenzando en Re. Es una escala menor por que al medir la tercera desde la tónica es una tercera menor. Aquí su estructura:

Escala dórica												
Tónica	--	2ª Mayor	3ª Menor	--	4ª Justa	--	5ª Justa	--	6ª Mayor	7ª Menor	--	Tónica

o también: **T - ^{1/2}T - T - T - ^{1/2}T - T**

Frigia

Es una escala menor con la diferencia de tener una 2ª Menor en vez de mayor. Sus semitonos se sitúan entre la Tónica y la segunda, y entre la quinta y la sexta. La escala sin alteraciones es comenzando en Mi. Es una escala menor por que al medir la tercera desde la tónica es una tercera menor. Aquí su estructura:

Escala frigia												
Tónica	2ª Menor	--	3ª Menor	--	4ª Justa	--	5ª Justa	6ª Menor	--	7ª Menor	--	Tónica

o también: **^{1/2}T - T - T - ^{1/2}T - T -**

Lidia

Es una escala mayor con la diferencia de tener una cuarta aumentada en vez de una Justa. Se caracteriza por tener un semitono entre la séptima y la Tónica, y entre la cuarta y la quinta. La escala sin alteraciones es comenzando en Fa. Ésta es una escala Mayor, pues la tercera desde la tónica es una tercera mayor. Su estructura es la siguiente:

Escala Lidia												
Tónica	--	2ª Mayor	--	3ª Mayor	--	4ª Aum.	5ª Justa	--	6ª Mayor	--	7ª Mayor	Tónica

o también: $T - T - T - 1/2T - T - 1/2T$

Mixolidia

Es una escala mayor con la diferencia de tener una séptima menor en vez de una mayor. Es la más conocida de las escalas gregorianas después de la mayor (jónica) y la menor (eolia). Se caracteriza por tener un semitono entre la tercera y la cuarta, y entre la sexta y la séptima. La escala sin alteraciones es comenzando en Sol. Ésta es una escala Mayor, pues la tercera desde la tónica es una tercera mayor. Su estructura es la siguiente:

Escala mixolidia												
Tónica	--	2ª Mayor	--	3ª Mayor	4ª Justa	5ª --	5ª Justa	--	6ª Mayor	7ª Menor	--	Tónica

o también: $T - T - 1/2T - T - 1/2 - T -$

Eolia

Es la que rige el modelo de escala menor. Sus semitonos se sitúan entre la segunda y la tercera, y entre la quinta y la sexta. La escala sin alteraciones es comenzando en La. Es una escala menor por que al medir la tercera desde la tónica es una tercera menor. Aquí su estructura:

Escala eolia												
Tónica	2ª Menor	2ª Mayor	3ª Menor	3ª Mayor	4ª Justa	5ª Dim.	5ª Justa	6ª Menor	6ª Mayor	7ª Menor	7ª Mayor	Tónica

o también: $T - 1/2 - T - T - 1/2T - T -$

Locria

Es una escala menor con la diferencia de tener una 2ª menor en vez de mayor y una 5ª disminuía en vez de Justa. Sus semitonos se sitúan entre la Tónica y la segunda, y entre la cuarta y la quinta. La escala sin alteraciones es comenzando en Si. Es una escala menor por que al medir la tercera desde la tónica es una tercera menor. Es la escala más inestable de todas, por que además la siguiente tercera después de la menor también es menor, lo que da lugar a un acorde semidisminuído (la séptima es menor). Aquí su estructura:

Escala Locria												
Tónica	2ª Menor	--	3ª Menor	--	4ª Justa	5ª Dim.	--	6ª Menor	--	7ª Menor	--	Tónica

o también: $1/2 - T - T - 1/2 - T - T - T$

Escala pentatónica

Las más simples de todas y probablemente las más utilizadas en estilos como el blues, el heavy metal y el rock. Sólo tiene cinco notas, separadas por un tono o por un tono y medio, excepto la de blues, que contiene la llamada *nota de blues* (o *blue note*), que se sitúa entre la cuarta y la quinta.

Las hay sólo de modelo mayor y menor, pues sería muy difícil de diferenciarlas escuchando cinco notas en vez de siete, entre otras escalas menores como la dórica, la frigia y a locria, o entre otras escalas mayores como la lidia y la mixolidia.

Modelo de pentatónica mayor

Escala mayor Pentatónica												
Tónica	--	2ª Mayor	--	3ª Mayor	--	--	5ª Justa	--	6ª Mayor	--	--	Tónica

o también: $T - T - \frac{3}{2}T - T - \frac{3}{2}T$

Modelo de pentatónica menor

Escala menor Pentatónica											
Tónica	Tónica	----	3ª Menor	--	4ª Justa	--	5ª Justa	----	7ª Menor	--	Tónica

o también: $\frac{3}{2}T - T - T - \frac{3}{2}T - T$

Dodecafonismo

El **dodecafonismo** (del griego *dodeka*: 'doce' y *fonós*: 'sonido') es una técnica de composición en la cual las 12 notas de la escala cromática son tratadas como equivalentes, es decir, sujetas a una relación ordenada que (a diferencia del sistema mayor-menor de la tonalidad) no establece jerarquía entre las notas.

Históricamente procede de manera directa del "atonalismo libre", y surge de la necesidad que había a principios del siglo XX de organizar coherentemente la ausencia de tonalidad que se había producido algunos músicos a fines del siglo XIX.

Arnold Schoenberg fue el primero en generar las reglas básicas del sistema dodecafónico. El dodecafonismo rechaza todas las leyes que rigen la armonía y la tonalidad clásica o romántica, y los doce sonidos de la escala tienen el mismo valor y función.

Schoenberg establece cuatro posiciones básicas para una serie:

- La serie fundamental. Utiliza la abreviatura P.
- La retrogradación: la serie fundamental dispuesta en orden retrogradado, o sea de adelante hacia atrás. Se utiliza la abreviatura R.
- La inversión: consiste en invertir la dirección (no el valor) de los intervalos haciendo ascendentes los descendentes y viceversa. Se utiliza la abreviatura I.
- La inversión retrógrada: se realiza una retrogradación de la inversión. Se utiliza la abreviatura RI.

Obtenido de "<http://es.wikipedia.org/wiki/Dodecafonismo>"